

## METHOD OF MANUFACTURING LAMINATED ELECTRONIC COMPONENT

Patent Number: JP2001176751  
Publication date: 2001-06-29  
Inventor(s): KUGA TETSUYA; OYABU KICHIYOSHI  
Applicant(s): MURATA MFG CO LTD  
Requested Patent: ☒ JP2001176751  
Application Number: JP19990358447 19991217  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01G4/30  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method of manufacturing laminated electronic components which are hardly affected by sheet defects, even if the defects exist and has high accuracy and high capacity.

**SOLUTION:** A first ceramic green sheet 2 is formed and dried on a first carrier film 1, and a second ceramic green sheet 4 is formed and dried on a second carrier film 3. Then, after a double-layer sheet 5 is obtained by pressing the exposed surfaces of the sheets 2 and 4 against each other, while the sheets 2 and 4 are respectively adhered to the carrier films 1 and 3, the second carrier film 3 is removed while the sheet 5 is adhered to the first carrier film 1. Thereafter, a paste 6 for internal electrode is applied to the surface of the sheet 5, from which the carrier film 3 is removed and a laminate is obtained, by laminating a plurality of double-layer sheets 5 coated with the paste 6 on one another.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-176751

(P2001-176751A)

(43)公開日 平成13年 6 月29日 (2001. 6. 29)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 G 4/30

識別記号

3 1 1

F I

H 0 1 G 4/30

テーマコード(参考)

3 1 1 F 5 E 0 8 2

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-358447

(22)出願日 平成11年12月17日(1999. 12. 17)

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 久我 哲也

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72)発明者 大藪 吉致

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(74)代理人 100085497

弁理士 筒井 秀隆

Fターム(参考) 5E082 AB03 BC36 BC38 EE04 EE35

FG06 FG26 LL01 LL02 MM12

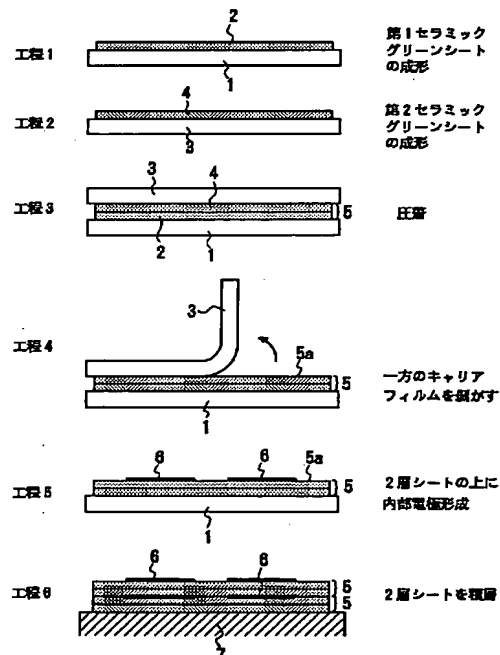
MM22 PP09

(54)【発明の名称】 積層電子部品の製造方法

(57)【要約】

【課題】シート欠陥があってもその影響を受けにくく、高精度で高容量の積層電子部品の製造方法を提供する。

【解決手段】第1のキャリアフィルム1上に第1のセラミックグリーンシート2を成形し、乾燥させ、第2のキャリアフィルム3上に第2のセラミックグリーンシート4を成形し、乾燥させる。第1と第2のセラミックグリーンシート2、4をそれぞれ第1、第2のキャリアフィルム1、3に付けた状態で、その露出面どうしを対面圧着させ、複数層シート5を得た後、第1のキャリアフィルム1に複数層シート5を付けたまま、第2のキャリアフィルム3を剥がす。複数層シート5の剥離面5aに内部電極用ペースト6を塗布し、内部電極用ペースト6を塗布した複数層シート5を複数枚積層して積層体を得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】第1のキャリアフィルム上に第1のセラミックグリーンシートを成形し、乾燥させる工程と、第2のキャリアフィルム上に第2のセラミックグリーンシートを成形し、乾燥させる工程と、第1と第2のセラミックグリーンシートをそれぞれ第1、第2のキャリアフィルムに付けた状態で、セラミックグリーンシート同士を対面圧着させ、複数層シートを得る工程と、第1のキャリアフィルムに複数層シートを付けたまま、第2のキャリアフィルムを剥がす工程と、第2のキャリアフィルムを剥がした後で、複数層シートの剥離面に内部電極用ペーストを塗布する工程と、上記内部電極用ペーストを塗布した複数層シートを複数枚積層して積層体を得る工程と、を有する積層電子部品の製造方法。

【請求項2】第1のキャリアフィルムに複数層シートを付けたまま、第2のキャリアフィルムを剥がす工程を行なうために、第1のキャリアフィルムと第1のセラミックグリーンシートの剥離力に比べて、第2のキャリアフィルムと第2のセラミックグリーンシートの剥離力を小さくしたことを特徴とする請求項1に記載の積層電子部品の製造方法。

【請求項3】第1のキャリアフィルムと第2のキャリアフィルムの表面に形成される離型層の材料の違いによって、第1のキャリアフィルムと第1のセラミックグリーンシートの剥離力に比べて、第2のキャリアフィルムと第2のセラミックグリーンシートの剥離力を小さくしたことを特徴とする請求項2に記載の積層電子部品の製造方法。

【請求項4】第1のセラミックグリーンシートと第2のセラミックグリーンシートのバインダー樹脂量の違いによって、第1のキャリアフィルムと第1のセラミックグリーンシートの剥離力に比べて、第2のキャリアフィルムと第2のセラミックグリーンシートの剥離力を小さくしたことを特徴とする請求項2に記載の積層電子部品の製造方法。

【請求項5】第1のセラミックグリーンシートと第2のセラミックグリーンシートの乾燥後の厚みは、それぞれ0.3～5 $\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の積層電子部品の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は積層セラミックコンデンサのような積層電子部品の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】通常、積層セラミックコンデンサは、次のような工程を経て製造される。まず、所要組成に調整されたセラミック原料粉末と、バインダ溶液とを互いに混合することによってセラミックスラリーを得た後、ドクターブレード法や、引上げ法、リバースロールコータ

などを用いてセラミックスラリーをキャリアフィルム上に薄膜状にシート成形し、薄層のセラミックグリーンシートを得る。このセラミックグリーンシートに内部電極を形成し、これを複数枚積み重ね、圧着、焼成を行った後、外部電極を塗布、焼付けすることで、積層セラミックコンデンサを製造している。

【0003】コンデンサの高容量化が求められる今日、セラミックグリーンシートの一層の薄層化が必要とされている。シート成形技術の向上により、シート膜厚が0.3～5 $\mu\text{m}$ （乾燥後）という薄層シートの成形が可能になってきた。ところが、シートが薄過ぎるあまり、別な問題が生じてきた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】グリーンシートが薄くなると、グリーンシートの作製過程において微小なピンホールが発生し易くなり、積層されたシートの表裏の電極がピンホールを介して短絡する、所謂ショート不良を起こすという問題がある。また、グリーンシートの中にバインダ樹脂の凝集物が存在していた場合、焼成過程でバインダ樹脂の凝集物が消失し、そこに空間ができる。また、グリーンシートに気孔が残った場合も同様である。シートの厚みが比較的厚い場合は問題ないが、薄いシートになるとピンホールなどのシート欠陥の影響が大きく、ショート不良が起きやすい。

【0005】また、内部電極は電極ペーストをセラミックグリーンシートの表面に所定のパターンでスクリーン印刷などによって塗布することにより、形成される。しかし、セラミックグリーンシートの表面は、シート成形により形成された成形面であるから、表面粗さが大きい。このような粗面に電極ペーストを塗布すると、電極形状を精度よく形成できないばかりか、厚み精度が悪いためにカバレッジ（電極の有効面積）が小さく、高容量化を実現できない。

【0006】そこで、本発明の目的は、シート欠陥があってもその影響を受けにくく、高精度で高容量の積層電子部品の製造方法を提供することにある。また、他の目的は、内部電極を高精度に形成できかつ電極の有効面積を大きくできる積層電子部品の製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、第1のキャリアフィルム上に第1のセラミックグリーンシートを成形し、乾燥させる工程と、第2のキャリアフィルム上に第2のセラミックグリーンシートを成形し、乾燥させる工程と、第1と第2のセラミックグリーンシートをそれぞれ第1、第2のキャリアフィルムに付けた状態で、セラミックグリーンシート同士を対面圧着させ、複数層シートを得る工程と、第1のキャリアフィルムに複数層シートを付けたまま、第2のキャリアフィルムを剥がす工程と、第2の

キャリアフィルムを剥がした後で、複数層シートの剥離面に内部電極用ペーストを塗布する工程と、上記内部電極用ペーストを塗布した複数層シートを複数枚積層して積層体を得る工程と、を有する積層電子部品の製造方法を提供する。

【0008】ピンホールやバインダーの凝集物はセラミックグリーンシートのランダムな位置に発生する。このようにランダムな位置にシート欠陥がある2枚のセラミックグリーンシートを重ねて圧着すると、一方のセラミックグリーンシートのシート欠陥は他方のセラミックグリーンシートで閉じられ、シート欠陥同士が重なる確率が非常に低くなる。そのため、複数層シートの段階ではシート欠陥がほぼ解消され、ショート不良の発生を極端に少なくできる。

【0009】セラミックグリーンシートに内部電極を形成する場合、従来のように表面の成形面に電極ペーストを塗布すると、成形面が粗面であるため、均一な厚みでペーストを塗布しにくく、カバレッジの低下を招く。また、粗面に対してペーストを内部電極の形状を精度よく制御しながら塗布することは難しい。これに対し、本発明ではキャリアフィルムを剥離した後の複数層シートの剥離面に内部電極用ペーストを塗布している。剥離面は成形面より平滑であるため、形状および厚み共に高精度に内部電極を形成できるとともに、カバレッジが増加し、高容量化を実現できる。

【0010】第1のキャリアフィルムに複数層シートを付けたまま、第2のキャリアフィルムを剥がす方法として、請求項2のように、第1のキャリアフィルムと第1のセラミックグリーンシートの剥離力（剥離に要する力）に比べて、第2のキャリアフィルムと第2のセラミックグリーンシートの剥離力を小さくすればよい。この場合、剥離力の差を与えるために、第1のキャリアフィルムには離型層を形成せずに、第2のキャリアフィルムにのみ離型層を形成しておく方法や、請求項3のように第1のキャリアフィルムの離型層と、第2のキャリアフィルムの離型層との材質を変えてもよい。例えば、前者の離型層にポリジメチルシロキサン（PDMS）のメチル基の一部をフェニル基で置換したものを主成分として用い、後者の離型層にポリジメチルシロキサン（PDMS）を主成分としたものを用いる方法などがある。

【0011】また、剥離力の差を与えるために、請求項4のように、第1のセラミックグリーンシートと第2のセラミックグリーンシートのバインダー樹脂量に差異を与えてもよい。一般にバインダー樹脂量が多いと、セラミックグリーンシートとキャリアフィルムとの付着力が大きくなるので、第1のセラミックグリーンシートのバインダー樹脂量を第2のセラミックグリーンシートのバインダー樹脂量より多くすればよい。

【0012】本発明のセラミックグリーンシートの乾燥後の厚みは、請求項5のように0.3～5μmの厚みと

するのが望ましい。このような薄層なシートを成形することで、多層化が可能となり、高容量化を実現できる。

【0013】本発明の複数層シートは2層に限るものではなく、2層以上の複数層であれば何層でもよい。層数が増えれば、それだけピンホールの発生確率を低下させることができる。第1のセラミックグリーンシートと第2のセラミックグリーンシートを圧着する場合、平板の圧着板を用いてもよいし、加圧ロールを用いてもよい。ロールを用いる場合には、例えば連続的なテープ状のキャリアフィルムにセラミックグリーンシートを長手方向に連続的に成形しておき、このセラミックグリーンシートを対向させて圧着し、一方のキャリアフィルムを剥がしながら他方のキャリアフィルムに複数層シートを形成して巻き取るようにすれば、量産性の高い積層電子部品の製造方法を得ることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1実施例である積層セラミックコンデンサの製造工程を示す。工程1は、第1のキャリアフィルム1の上に第1のセラミックグリーンシート2を成形した状態を示す。第1のキャリアフィルム1は例えば厚みが50μmのPETフィルムで構成されている。セラミックグリーンシート2は、例えばBaO・SiO<sub>2</sub>・ZrO<sub>2</sub>系セラミック材料に有機バインダーであるブチラール樹脂を加え、さらに可塑剤や分散剤などを添加・混合してセラミックスラリーを得る。これをリバースロールコートやダイコートなどを用いてキャリアフィルム1上に成形し、その後、乾燥させて厚さが0.3～5μmのグリーンシート2としたものである。

【0015】工程2は、上記と同様にして第2のキャリアフィルム3の上に第2のセラミックグリーンシート4を成形した状態を示す。第2のキャリアフィルム3は第1のキャリアフィルム1と同様の材料で形成されている。また、第2のセラミックグリーンシート4も第1のセラミックグリーンシート2と同様の材料でかつ同様の方法で成形されている。

【0016】工程3は上記のように成形した第1、第2のセラミックグリーンシート2、4をそれぞれ第1、第2のキャリアフィルム1、3に付けた状態で、その露出面どうしを対面圧着させ、2層シート5を得た状態を示す。この圧着工程では、例えば平板状の金型で第1、第2のキャリアフィルム1、3を背面から加熱しながら圧着する方法を用いてもよい。セラミックグリーンシート2、4にシート欠陥（ピンホール、バインダーの凝集物）があっても、2つのセラミックグリーンシート2、4を重ねることで、シート欠陥が重なる確率が非常に低くなる。そのため、2層シート5の段階ではシート欠陥が実質的に解消される。

【0017】工程4は第1のキャリアフィルム1に2層シート5を付けたまま、第2のキャリアフィルム3を剥

がす工程を示す。このとき、第2のキャリアフィルム3が2層シート5から容易に剥れるようにするため、第2のセラミックグリーンシート4を成形した第2のキャリアフィルム3の表面に予めポリジメチルシロキサンやシリコンなどからなる離型層を形成しておくのが望ましい。また、セラミックグリーンシート2、4のバインダ量を変えることで、セラミックグリーンシート2、4とキャリアフィルム1、3との剥離力に差を設けてもよい。

【0018】工程5は2層シート5の剥離面5aに内部電極用ペーストを塗布して内部電極6を形成する工程を示す。内部電極6の厚みは、例えば0.3〜2μm程度である。内部電極用ペーストを塗布する時、剥離面5aは第2のキャリアフィルム3に面していたので、表面が平滑であり、ペーストを塗布厚みのむらが少なく、高精度に塗布できるとともに、カバレッジ（電極の有効面積）が大きくなる。

【0019】工程6は、カッティングヘッドなどを用いて第1キャリアフィルム1から電極付きの2層シート5を所定の大きさ（例えば縦横各200mm程度）で剥離し、ステージ7の上に積層した状態を示す。ここでは2層シート5を2枚積層した状態を示すが、実際には例えば1000〜2000枚程度積層する。積層に際し、例えば荷重100〜400N/cm<sup>2</sup>、温度70〜120℃、これを5秒程度保持して圧着する。

【0020】以上のようにして得られた積層体を所定の大きさにカットし、所定温度で焼成することにより焼成体を得るとともに、これに外部電極を塗布、焼付けすることで、積層セラミックコンデンサを製造する。

【0021】従来のように単層のセラミックグリーンシートに内部電極を形成し、これを500枚積層した構造の積層セラミックコンデンサの場合、内部電極のショート不良などのあるコンデンサが約10%程度発生していたが、上記方法で製造すれば、ショート不良による不良品は0.5%以下に低減できた。これは1000個のサンプル数で実験した結果である。

【0022】図2、図3は本発明の第2実施例である製造装置を示す。10は第1供給ロールであり、長尺な第1キャリアフィルム1の上に第1セラミックグリーンシート2を成形し乾燥させ、このキャリアフィルム1を巻き付けたものである。11は第2供給ロールであり、長尺な第2キャリアフィルム3上に第2セラミックグリーンシート4を成形し乾燥させ、このキャリアフィルム3を巻き付けたものである。

【0023】それぞれの供給ロール10、11から供給されたセラミックグリーンシート付きのキャリアフィルム1、3は、セラミックグリーンシート2、4を対面させて一対の加熱圧着ロール12、13の間に導かれる。これら加熱圧着ロール12、13は、例えば直径が150mmのロールであり、荷重100N/cm<sup>2</sup>、温度9

0℃でキャリアフィルム1、3を背後から圧着する。

【0024】加熱圧着ロール12、13を通過することで、キャリアフィルム1、3の間に2層シート5が形成される。このとき、一方のセラミックグリーンシートのシート欠陥は他方のセラミックグリーンシートで閉じられ、シート欠陥同士が重なる確率が非常に低くなるので、2層シート5の段階ではシート欠陥がほぼ解消される。また、加熱圧着ロール12、13の圧着によってセラミックグリーンシート2、4の熱流動が起き、ピンホールを埋めることができる。また、バインダーの凝集物が熱で消失する。これにより、シート欠陥が一層是正される。

【0025】圧着された2層シート5はキャリアフィルム1、3と一体に剥離ロール14まで運ばれ、ここで第2のキャリアフィルム3が剥離される。すなわち、図3に示すように剥離ロール14は例えば直径が10mm程度の小径なロールで構成されているので、第2のキャリアフィルム3が搬送方向Xに対して角度を持ち、2層シート5からキャリアフィルム3を剥離しやすくしてある。なお、第2のキャリアフィルム3を剥離しやすくするため、第2のキャリアフィルム3の表面にのみポリジメチルシロキサンやシリコンなどからなる離型層を形成してもよいし、第2のキャリアフィルム3の離型層の剥離力が第1のキャリアフィルムの剥離力より小さくなるように、第1、第2のキャリアフィルム1、3の双方に異なる離型層を形成してもよい。さらに、セラミックグリーンシート2、4に含まれるバインダ量に差を設けてもよい。いずれにしても、キャリアフィルム1、2の剥離力の比を2:1以上にするのが望ましい。

【0026】剥離された第2のキャリアフィルム3はガイドロール15を介して巻取ロール16に巻き取られる。また、2層シートが付着した第1のキャリアフィルム1はガイドロール17を介して巻取ロール18に巻き取られる。その後、巻取ロール18は、内部電極の形成工程、積層工程へ順次運ばれ、図1の工程6と同様に多層の積層体となる。

【0027】本発明は上記実施例に限定されるものではない。図2では、2層シートを形成した第1キャリアフィルム1を巻取ロール18に巻き取るようにしたが、巻き取る前に2層シートの上に内部電極を連続的に形成するようにしてもよい。本発明の積層電子部品は積層セラミックコンデンサに限るものではなく、複数のセラミックグリーンシートを積層するとともに、内部に電極を備えた構造の電子部品であればよい。

【0028】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、請求項1に記載の発明によれば、第1と第2のセラミックグリーンシートをそれぞれ第1、第2のキャリアフィルムに付けた状態で、その露出面どうしを対面圧着させ、複数層シートを得るようにしたので、一方のセラミックグリー

ンシートのシート欠陥は他方のセラミックグリーンシートで閉じられ、シート欠陥同士が重なる確率が非常に低くなる。そのため、複数層シートの段階ではシート欠陥がほぼ解消され、ショート不良の発生を極端に少なくできる。

【0029】また、第1のキャリアフィルムに複数層シートを付けたまま、第2のキャリアフィルムを剥がし、その剥離面に内部電極用ペーストを塗布して内部電極を形成するようにしたので、剥離面が平滑であり、高精度に内部電極を形成できるとともに、カバレッジが増加し、高容量化を実現できるという特徴がある。

【図面の簡単な説明】

\*

\*【図1】本発明にかかる積層電子部品の製造方法の第1実施例の工程図である。

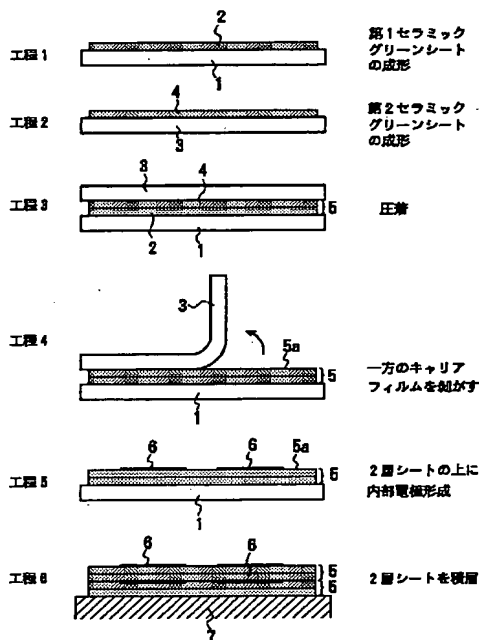
【図2】本発明にかかる積層電子部品の製造装置の第2実施例の概略構造図である。

【図3】図2のA部の拡大図である。

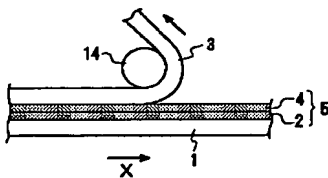
【符号の説明】

- |   |                |
|---|----------------|
| 1 | 第1キャリアフィルム     |
| 2 | 第1セラミックグリーンシート |
| 3 | 第2キャリアフィルム     |
| 4 | 第2セラミックグリーンシート |
| 5 | 2層シート          |
| 6 | 内部電極           |

【図1】



【図3】



【図2】

